

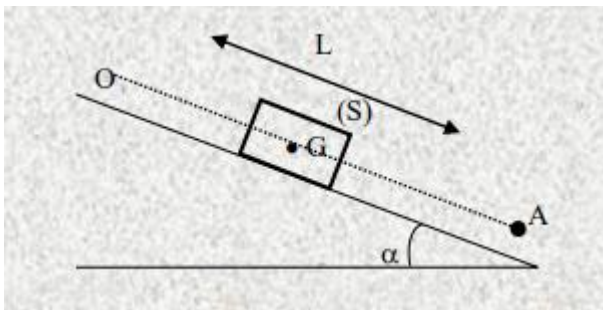
TRAVAUX DIRIGÉS DE SCIENCES PHYSIQUES CLASSE TERMINALE D

Prof : M TONI

PHYSIQUE (Dynamique de Newton, travail et énergie cinétique)

EXERCICE 1

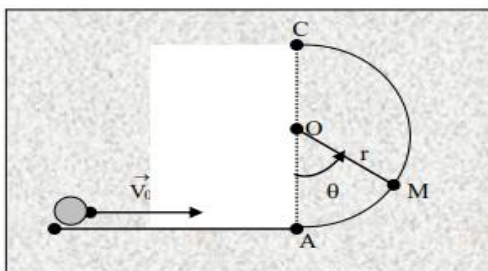
Un solide parallélépipédique (S), de masse M est immobile au sommet O d'un plan incliné de longueur L , d'angle α avec l'horizontale. On laisse glisser (S) le long du plan ; il atteint le point le plus bas A avec la vitesse V_A . Le long du déplacement OA , la force de frottement f est constante.



1. En appliquant le théorème de l'énergie cinétique, déterminer la valeur de la force de frottement f .
2. Établir l'équation horaire du mouvement de (S) le long de la ligne OA de plus grande pente (origine en O).
3. A quel instant le solide (S) va-t-il atteindre le point A ?
4. A quel instant le solide (S) va-t-il atteindre le point A ?
Données : $g=9,81 \text{ N/Kg}$; $\alpha=30^\circ$; $M=2 \text{ Kg}$; $L=15 \text{ m}$; $V_A=6,5 \text{ m/s}$.

EXERCICE 2

Un solide ponctuel de masse m est lancé avec une vitesse $\vec{V}_0$ sur une glissière circulaire de rayon r et de centre O . Les frottements sont négligeables. La position du mobile sur la portion de trajectoire est repérée par l'angle $\theta = (OA, OM)$.

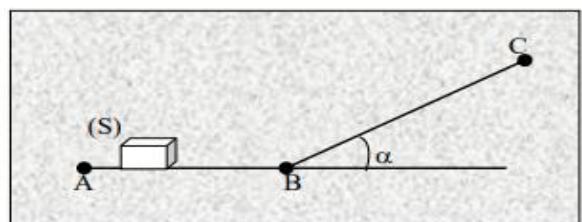


- 1.a) Énoncer le théorème de l'énergie cinétique.
- b) En appliquant le théorème de l'énergie cinétique, exprimer la valeur de la vitesse du solide en fonction de r et θ .
- 2.a) Énoncer le théorème du centre d'inertie.
- b) Appliquer le théorème du centre d'inertie et en projeter l'expression dans la base de Frenet. Déterminer la valeur R de la réaction $\vec{R}$ exercée par la glissière sur le solide.
3. Montrer que R s'annule pour une valeur de θ_m qui est fonction de V_0 .
4. a) Quelle est la valeur minimale de V_0 pour que le mobile atteigne le sommet C de la trajectoire ?
- b) Quelle est alors la vitesse en C ?

EXERCICE 3

Dans un stand de fête foraine, un objet (S), de masse $m=5 \text{ kg}$ assimilable à un point matériel, est placé sur des rails horizontaux AB . Pour « tester sa force », une personne pousse cet objet avec une force $\vec{F}$ constante, horizontale, pendant une durée $t=3 \text{ s}$.

1. a) Déterminer la nature du mouvement de l'objet (S), en supposant qu'il glisse sans frottement sur des rails en partant de la position de repos.
- b) Sachant qu'à la fin de la période de lancement, (S) a une vitesse égale à 6 m/s , calculer la valeur numérique de la force $\vec{F}$.
- c) Calculer la distance de lancement AB et le travail effectué par la personne.
2. Arrivé en B , l'objet (S) doit s'élever sur un plan incliné d'un angle $\alpha=30^\circ$ par rapport à l'horizontale. On néglige les frottements.
3. Quelle longueur devait parcourir l'objet (S) sur le plan incliné jusqu'à ce que sa vitesse s'annule ?
On donne $g=10 \text{ N/m}^2$.



EXERCICE 4



Un solide S de masse $m = 4 \text{ kg}$ glisse en suivant la ligne de plus grande pente d'un plan incliné.

a- On donne au plan l'inclinaison $\alpha_1 = 30^\circ$; le solide est dans ces conditions animé d'un mouvement de vitesse constante $V = 1 \text{ m/s}$. Montrer que le mobile est nécessairement soumis à une force de frottement $\vec{f}$. Quelle est la valeur de f ?

b- La force de frottement garde la valeur précédente, mais on donne désormais au support l'inclinaison $\alpha_2 = 45^\circ$. Calculer l'accélération a du mouvement du solide S.

EXERCICE 5

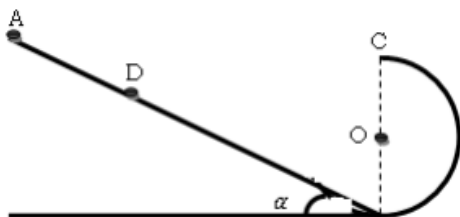
Une piste est constituée d'une partie rectiligne AB, de longueur $l = 5 \text{ m}$, incliné d'un angle $\alpha = 15^\circ$ avec l'horizontale, suivie d'une partie circulaire de rayon $r = 0,50 \text{ m}$. L'ensemble de la piste est situé dans un plan vertical.

1-) Un mobile ponctuel de masse $m = 200 \text{ g}$ est lâché de A sans vitesse. Il est soumis le long du trajet AB à une force de frottement constante f . Il passe en B à la vitesse V_B de valeur 3 m/s . L'intensité de la pesanteur est $g = 9,8 \text{ m/s}^2$

. Exprimer et calculer l'intensité de la force de frottement.

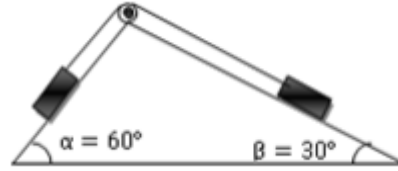
2-) Le mobile se déplace maintenant sans frottement. On le lâche sans vitesse d'un point D situé entre A et B tel que $DB = x$. On suppose que le changement de pente en B ne provoque pas de variation de la vitesse.

- Exprimer la vitesse V_C du mobile en C en fonction de r , α , x et g .
- Exprimer en fonction de r , α , x , g et m l'intensité de la réaction exercée par la piste sur le mobile en C.
- Quelle valeur minimale faut-il donner à x , pour que le mobile quitte la partie circulaire de la piste en C ?



EXERCICE 6

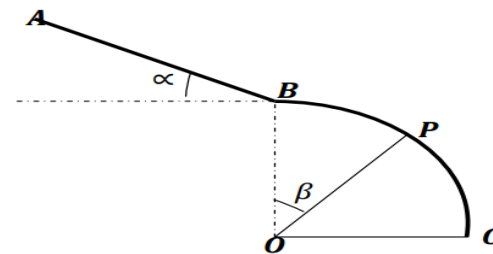
Les corps A et B de masses $m_A = m_B = 5 \text{ kg}$, glissent sans frottement. Les masses du fil et de la poulie sont négligeables, la poulie tourne sans frottement autour de son axe horizontal. Calculer les accélérations de A et B, et la tension du fil. $g = 10 \text{ m/s}^2$.



EXERCICE 7

Mouvement d'un point sur la périphérie d'une sphère – discontinuité de la réaction.

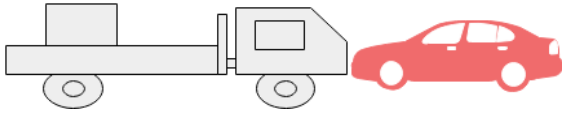
Données : $AB = l = 500 \text{ m}$; $\alpha = 5^\circ$; $g = 10 \text{ m/s}^2$; $OB = OC = r = 100 \text{ m}$; $m = 80 \text{ kg}$.



- Un skieur part de A sans vitesse ; il arrive en B avec la vitesse V_B . On suppose qu'il y a frottements uniquement sur la piste AB. $V_B = 18 \text{ m/s}$.
 - Etablir l'expression en fonction de V_B , l , g , m et α de la valeur f de la force de frottement sur AB.
 - Calculer l'accélération du mouvement sur AB puis en déduire la durée du mouvement sur le trajet AB.
- Dans cette question on néglige les frottements. Le skieur part de A sans vitesse.
 - Trouver l'expression en fonction r , l , g , θ et α du carré $\vec{V}_P$ de la vitesse du skieur au point P.
 - Etablir, en fonction de l , g , θ , m , r et α l'expression du module R de la réaction $\vec{R}$ que la piste exerce sur le skieur au point P.
 - Calculer la valeur θ_0 pour laquelle le skieur quitte la piste BC.
 - En comparant les valeurs de R juste avant et juste après le point B, montrer que R présente une discontinuité au point B.

EXERCICE 8

Un camion et une petite voiture entrent en collision frontale. Sur lequel de ces deux véhicules s'exerce la force la plus grande, et pourquoi ?



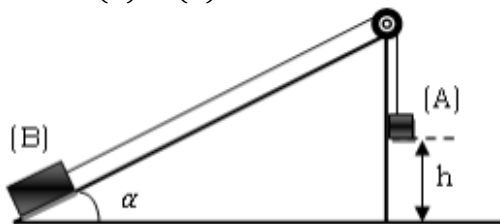
EXERCICE 9

Deux astronautes (A et B) font une sortie dans l'espace et se trouvent face à face. Si l'astronaute A pousse l'astronaute B, exerçant sur lui une force de 60,0 N, est-ce qu'une force s'exerce sur l'astronaute A ? Si oui, précisez quelles sont la grandeur et l'orientation de cette force. Sinon, expliquez pourquoi aucune force ne s'exerce sur l'astronaute A.

EXERCICE 10

Soit le dispositif de la figure ci-dessous. Les corps (A) et (B) sont de même masse $m = 1 \text{ kg}$. On donne : $h = 1,25 \text{ m}$; $\alpha = 30^\circ$ et $g = 9,8 \text{ m s}^{-2}$. Les fils sont inextensibles et leurs masses ainsi que celles des poulies étant négligeables, on démontre que la valeur de la tension du fil est la même de part et d'autre de la poulie. Le glissement de (B) sur le plan incliné s'effectue sans frottement. Le système étant libéré à la date $t = 0$, à quelle date t' le corps (A) repassera-t-il pour la 1ère fois par sa position de départ ?

NB : On considèrera successivement les systèmes (A) et (B).



EXERCICE 11

Une automobile de masse $m_1 = 1 \text{ t}$, tracte une caravane de masse $m_2 = 2 \text{ t}$. Les forces de résistance à l'avancement (frottements de l'air sur les carrosseries) équivalent pour chacun des véhicules à des forces $\vec{f}_1$ et $\vec{f}_2$ parallèles à la route dirigée en sens inverse du mouvement et d'intensité constante $f_1 = 100 \text{ N}$ et $f_2 = 200 \text{ N}$. On prendra $g = 9,8 \text{ N/kg}$.

1- la route est rectiligne et horizontale.

a) Le convoi roule à la vitesse $v = 72 \text{ km/h}$. Déterminer la force motrice créée par le moteur. L'intensité de cette force dépend-elle de la vitesse ?

Quelle est la puissance du moteur dans ces conditions ? Dépend-elle de la vitesse ?

b) le convoi démarre d'un mouvement uniformément accéléré et sa vitesse passe de 0 à 72 km/h après un parcours de 2 km .

Déterminer la nouvelle valeur de la force motrice développée par le moteur.

Quelle est sa puissance à l'instant t compter à partir du début du mouvement.

2- Déterminer dans les deux cas précédents la force de traction $\vec{T}$ exercée par l'automobile sur la caravane.

3- Le convoi aborde une portion rectiligne de pente 3% à la vitesse constante $v = 72 \text{ km/h}$.

a) Quelle est la valeur de la force de traction $\vec{T}$ exercée par l'automobile sur la caravane ?

b) Même question si on désire obtenir le même mouvement de démarrage qu'à la question 1-b).



Club d'Excellence
Groupe WhatsApp

